

что, в свою очередь, увеличивает водонасыщенность. Возможно, из-за протекания химических реакций в торфе изменяется минерализация воды. Поэтому формирование отраженной волны можно соотнести и с вариациями проводимости среды.

Выполненные исследования показали, что георадиолокация позволяет с высокой точностью определять мощность торфяной залежи. При этом, задача ее разделения по типам торфа является крайне сложной, так как формирование рефлекторов для георадарного сигнала зависит от многих параметров. Сопоставление радарограмм со стратиграфией скважин показало, что степень разложения является одним из факторов, который влияет на регистрируемые данные.

Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 18-05-00256 А.

Список литературы

1. Hänninen P. Application of ground penetrating radar and radio wave moisture probe techniques to peatland investigations // Geological Survey of Finland, Bulletin – 1992. – Vol. 361. – 71 p.
2. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Введение в георадиолокацию. Уч. пос. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 153 с.
3. Van Dam R.I., Van Den Berg E.H., Van Heteren S., Kasse C., Kenter J., Groen K. Influence of organic matter in soils on radar-wave reflection: sedimentological implications // Journal of sedimentary research. – 2002. – Vol. 72 – P. 341–352.
4. Oleszczuk R., Brandyk T., Gnatowski T., Szatylowicz J. Calibration of TDR for moisture determination in peat deposits // International Agrophysic – 2004. – Vol. 18. – P. 145–151.
5. Kettridge N., Binley A., Comas X., Cassidy N., Baird A.J., Harris A., van der Kruk J., Strack M., Milner A.M., Waddington J.M. Do peatland microforms move through time? Examining the developmental history of a patterned peatland using ground-penetrating radar // Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. – 2012. – Vol. 117. – P. 1–11.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В ЗЕМНОЙ КОРЕ ПРИЛАДОЖЬЯ ПО КОМПЛЕКСУ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Бакунович Л.И.

Институт Геологии Карельского научного центра РАН, luba5_89@mail.ru

В 1980 г. в северо-западной части Приладожья и юго-западной Карелии проведены глубинные сейсмические исследования методами глубинного сейсмозондирования (ГСЗ) и обменных волн от удаленных землетрясений (МОВЗ) по профилю г. Лахденпохья – оз. Сегозеро (Приладожский) (Литвененко, 1982).

На территории, которую пересекает данный профиль, выделяются два основных тектонических элемента: Карельский кратон и Свекофеннская складчатая область, которая разделяется Ладожско-Ботнической зоной разломов (рис. 1).

Для района работ можно отметить связь положения аномалий регионального гравитационного поля и особенностей рельефа Мохо. Границы аномалий регионального гравитационного поля и участки перепада рельефа поверхности Мохо преимущественно совпадают (рис. 2).

В пределах Карельского блока их корреляция прямая, то есть впадины рельефа поверхности Мохо соответствуют понижению гравитационного поля, а его поднятие – повышению. Для Свекофенской области и Ладожско-Ботнической зоны наблюдается инверсия аномалий регионального гравитационного поля относительно глубины залегания Мохо: выступам поверхности Мохо соответствуют минимумы гравитационного поля, а впадинам – максимумы. Пограничная Ладожско – Ботническая зона, расположенная между ними, выделяется положительной аномалией гравитационного поля и повышением мощности земной коры (Пиманова и др., 2018).

Объяснить такое поведение гравитационного поля в районах с обратной корреляционной связью между анализируемыми параметрами можно пониженной плотностью земной коры в районе выступов поверхности Мохо. Из этого следует, что земная кора исследуемой площади сложена блоками, неоднородными по плотности (Пиманова и др., 2018).

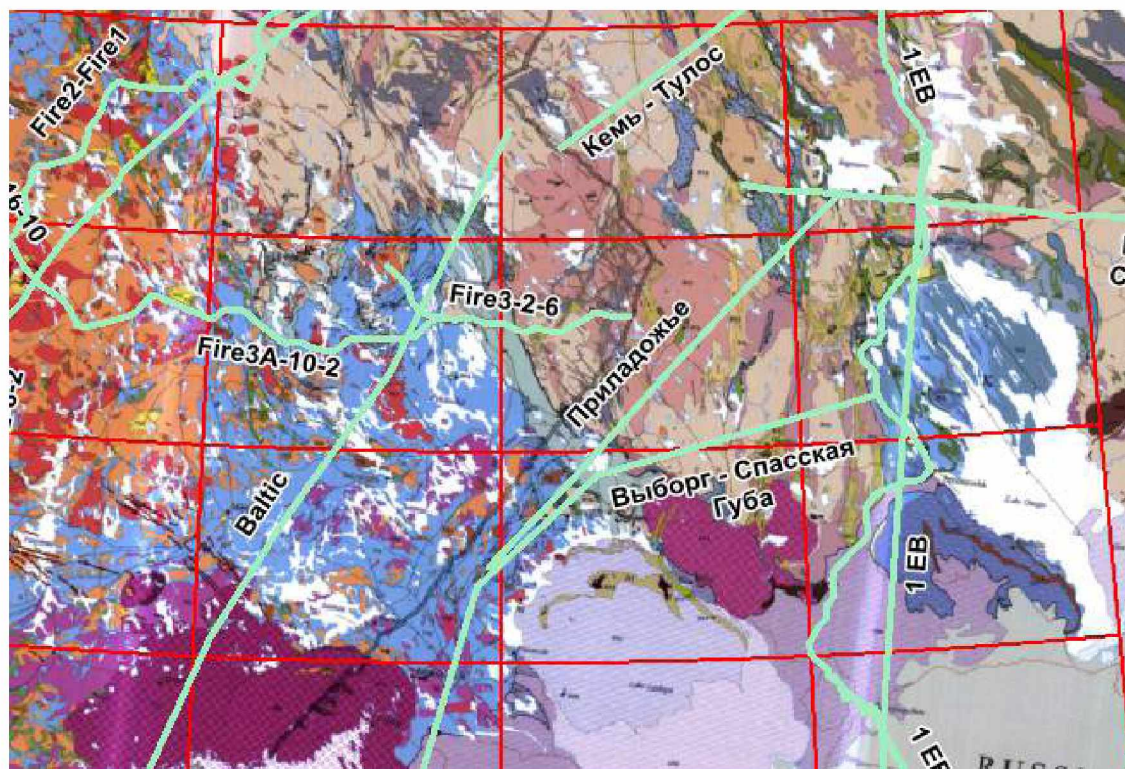


Рис. 1. Район работ и его изученность сейсмическими профилями на фоне геологической карты (GSF)

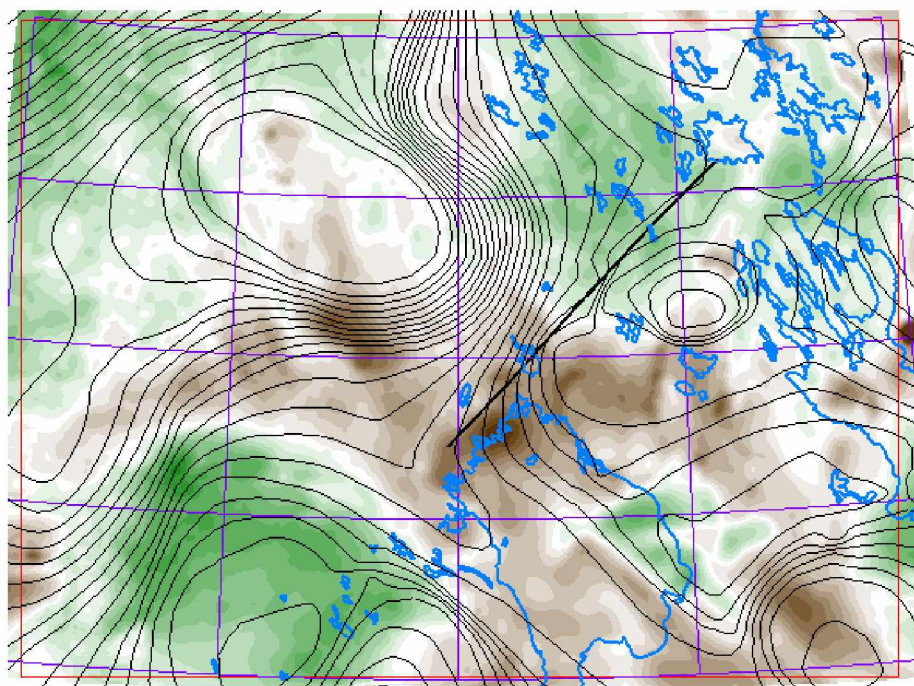


Рис. 2. Сопоставление рельефа поверхности Мохо (изолинии) и региональной составляющей гравитационного поля

Общая длина Приладожского маршрута 250 км. Наблюдения выполнялись по системе взаимоувязанных встречных и нагоняющих годографов из пяти пунктов взрыва (ПВ), расположенных на профиле с интервалом 50–70 км, и трех выносных, для которых на юго-западном продолжении профиля использованы взрывы из карьеров, расположенных в 30–100 км от юго-западного конца профиля (Литвиненко, 1982).

Система наблюдений была рассчитана на регистрацию закритических отраженных и преломленных волн от границы Мохоровичича. Попутно регистрировались глубинные волны от внутрикоровых границ. Максимальная длина годографов 295 км. Всего на профиле отработано четыре расстановки длиной 55–65 км, каждая из них составила из десяти линейных зондирований. Среднее расстояние между зондированиями 4–5 км, в реальных условиях оно определялось поверхностными условиями и выбором удобных мест для расстановки сейсмоприемников (Литвиненко, 1982).

Возбуждение упругих колебаний производилось взрывами из шурфов глубиной до 3 м, заполненных водой. Применялась группировка зарядов по площади (до 40 шурфов на один взрыв). Расстояние между шурфами 10–12 м, при регистрации волн на расстоянии 100–15 км общая величина зарядов была равной 3 т, при наблюдениях на расстояниях 150–200 км и более увеличилась до 4,5–5 т (Литвиненко, 1982).

По данным на сейсмическом профиле Приладожский можно выделить границу Мохо на глубине около 40 км, со скоростью 8,0 км/ч. Также выделяется второй горизонт со скоростью 8,5 км/ч. В земной коре можно выделить относительно пологие горизонты, которые разграничиваются глубинными разломами (рис. 3).

При построении плотностной модели по профилю Приладожский глубинные границы задавались по сейсмическим данным (рис. 3), а плотность была пересчитана из скорости по формуле: $\rho = 0,25 \cdot V_p + 1,2$, где ρ – плотность, V_p – скорость продольных волн.

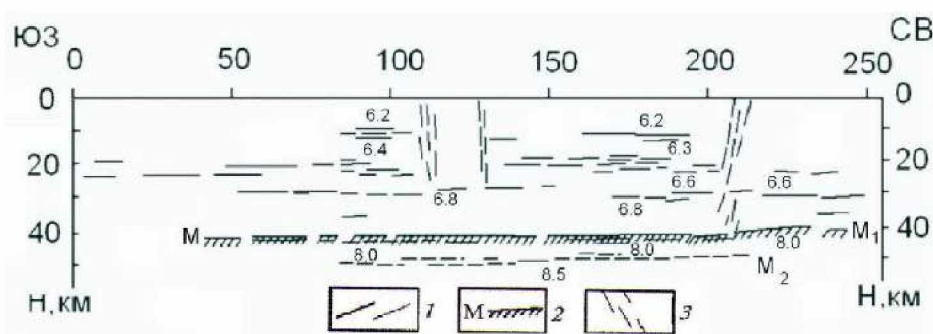
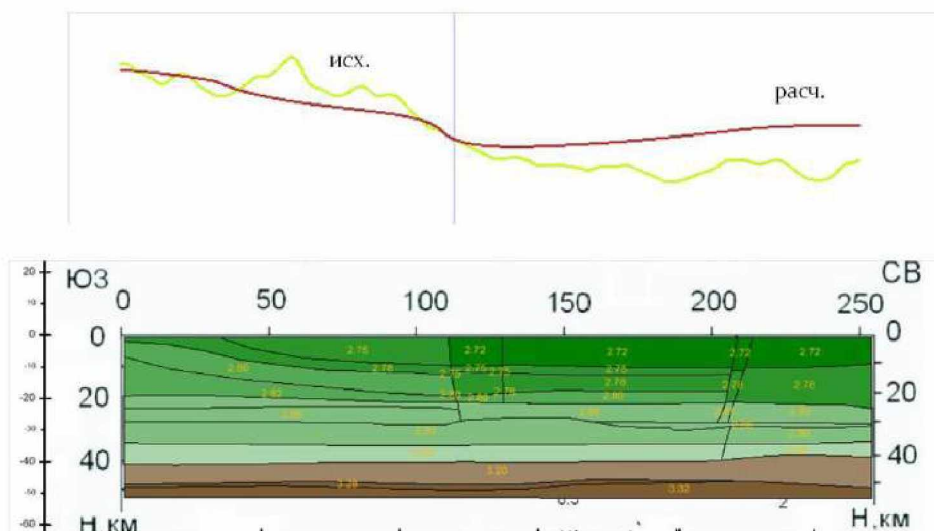


Рис. 3. Скоростной разрез по сейсмическому профилю Приладожский: 1 – отражающие границы, 2 – раздел М, 3 – глубинные разломы (Горьковец, Шаров, 2015)

Решение прямой задачи от полученного плотностного разреза (рис. 4) показывает небольшое расхождение между расчетным и наблюдаемым гравитационным полем.



Подбор плотностного разреза соответствующему наблюдаемому гравитационному полю включает определение вклада в гравитационное поле верхней и нижней частей разреза земной коры.

Для получения гравитационного эффекта от разреза земной коры, сопоставимого по амплитуде с наблюдаемым полем, необходимо предполагать разуплотнение земной коры на северо-востоке профиля, где он пересекает Карельский блок и задавать повышенные значения плотности разделов земной коры в Ладожско-Ботнической зоне.

При моделировании разреза необходимо скомпенсировать положительную аномалию на северо-востоке профиля от поднятия поверхности Мохо. Принято допущение, что в этой части профиля в верхней коре (0–5 км) существуют слои с пониженной скоростью. Также для компенсации отрицательной аномалии значений гравитационного поля в земной коре в юго-западной части профиля, предполагается наличие в нижней части земной коры (30–35 км) высокоскоростного слоя 7,5 км/с (рис. 5).

